



UFMG

Escola de Engenharia

Depto. de Engenharia de Materiais e Construção

Entidade Interviente: Fundação Christiano Ottoni

CONSULTORIA TÉCNICA

INTERESSADO: Tribunal de Justiça de Minas Gerais.

OBRA: Fórum de Uberaba – MG

CONTEÚDO:

- . Projeto de fachada e pisos internos, contemplando:
- . Especificações e técnicas executivas
- . Projeto das juntas de assentamento, movimentação e dessolidarização

CONSULTOR: Prof. Antônio Neves de Carvalho Júnior

**ESPECIFICAÇÕES
E
TÉCNICAS EXECUTIVAS**

FACHADAS

ESPECIFICAÇÕES E TÉCNICAS EXECUTIVAS

1. EXECUÇÃO DO EMBOÇO / REBOCO

O emboço / reboco (doravante tratado somente por emboço) será a base de assentamento dos revestimentos em granito, granitina (GRANITEC 80, ou similar) e pintura acrílica. Alguns cuidados devem ser tomados para garantir a qualidade e durabilidade do sistema de revestimento que eles fazem, parte, a saber:

. Por se tratar de uma fachada, é recomendável que o emboço seja executado sobre um chapisco, de modo a se garantir uma maior ancoragem desta camada à alvenaria/concreto. O chapisco a ser utilizado por sobre alvenaria poderá ser constituído de argamassa de cimento e areia lavada grossa, no traço 1 : 3, em volume, apresentando consistência fluida. Já para a utilização sobre a estrutura de concreto, surge como opção o uso de um chapisco colante industrializado aplicado com desempenadeira denteada, seguindo as recomendações do fabricante (ex.: chapisco colante, da Votomassa, Xapiscofix, da Quartzolit, ou similares), ou argamassa de chapisco constituída de cimento e areia lavada grossa no traço, em volume, 1 : 3, substituindo a água de amassamento por uma mistura de água : resina acrílica, em volume (exemplos de diluição: tanto para a resina Chapix SBR da Fosroc como para a resina Kolatec da Hagen utilizar 1 parte de resina com 2 partes de água) e apresentando consistência fluída. O chapisco deverá ser aplicado sobre a estrutura de concreto de forma a cobri-la completamente e na alvenaria garantindo cobertura parcial (chapisco aberto). Em ambos os casos deverá ser garantida alta rugosidade;

. Antes da execução do chapisco, deve-se proceder a limpeza do substrato, visando, principalmente, a obtenção de aderência:

- remoção da base de materiais pulverulentos (pó, barro e fuligem), escovando a parede com vassoura de piaçaba seguida, se necessário, de lavagem;
- fungos (bolor) e microorganismos podem ser removidos com a utilização de solução de hipoclorito de sódio (4 % a 6 % de cloro), seguida de lavagem da região com bastante água;
- substâncias gordurosas e eflorescências podem ser eliminadas com uma solução de 5 % a 10 % de ácido muriático diluído em água, seguida de lavagem da área com água em abundância;
- em se tratando da base de concreto, deve-se remover completamente a película de desmoldante, caso este tenha sido utilizado, com escova de aço, detergente e água. Além disso, todos os pregos e arames que porventura tenham sido deixados pelas fôrmas devem ser retirados ou cortados e tratados com zarcão de boa qualidade.

Para aumentar a aderência do chapisco ao concreto recomenda-se, ainda, lixar ou apicoar a sua superfície;

- antes de qualquer procedimento de limpeza com produtos químicos, a base deverá ser completamente saturada com água, e deverá ser lavada com água em abundância, após aplicação, para a sua completa remoção;

. Antes da execução do chapisco, também deverá ter sido realizado o encunhamento externo utilizando-se argamassa com aditivo expensor (ex.: expensor da Otto Baumgart, Intraplast N da Sika, ou similares). A seguir são apresentadas recomendações dos fabricantes para os dois produtos sugeridos:

Recomendações da Sika no uso do INTRAPLAST N:

“Traço da argamassa a ser utilizada para encunhamento:

Cimento e areia (1:3 ou no máximo 1:4)

Em relação a adição do Intraplast N devemos trabalhar com o top da sugestão do catálogo:

1,5 % de Intraplast N em relação ao peso do cimento (se reduzir nunca menos que 1,0 %)

Isto se deve ao fato do produto ter sido originalmente projetado para utilização em bainhas de projeção, ou seja, em ambiente totalmente confinado (condição de ação da expansibilidade otimizada). Para utilização como encunhamento, ou seja, com os graus de liberdade laterais, a proporção aditivo/cimento deve ser utilizada em seu limite superior.

A seguir, recomendações gerais do produto (retiradas do catálogo da SIKa):

Intraplast N é um aditivo expensor, defloculante e plastificante, indicado para dar às injeções fluidez e alto poder de penetração, reduzir ou eliminar a segregação, compensar a retração pela hidratação do cimento, de forma a obter uma perfeita colmatação.

Propriedades:

*Plastifica a mistura permitindo a redução da água de amassamento para fluidez igual ou menor.

*Permite o emprego de uma pasta mais densa ou de argamassa com mais areia melhorando as qualidades mecânicas da injeção. Impede a floculação dispensando o cimento em suspensão (tixotropismo).

*Permite maior penetração do aglomerante nas fissuras e poros. Estabiliza a nata do cimento.

*Diminui a segregação aquosa. Provoca a expansão da injeção durante a pega (3 a 8%) do volume. Aumenta a aderência da injeção e a impermeabilidade.

Emprego:

É misturado na água de amassamento, ou eventualmente ao cimento ou à mistura cimento-areia. É necessário o ensaio de compatibilidade com o cimento a empregar assim como a melhor forma de ser adicionado o Intraplast N.

A mistura deve ser mantida em agitação e executada até 20 minutos após o seu preparo. Para injeções em bainhas de concreto protendido recomenda-se iniciar a mistura somente após a conclusão dos serviços preliminares. A fluidez ótima pode ser obtida com fator a/c entre 0,35 e 0,45.

É oportuno lavar a mangueira de injeção após uma hora de injeção ininterrupta.

Consumo:

De 0,5 a 1,5% em peso do cimento, ou em função de ensaios no canteiro.”

Recomendações da Otto Baumgart no uso do aditivo EXPANSOR:

“Adicionar o EXPANSOR ao cimento a seco. Usar menor quantidade de água possível, em virtude da maior plasticidade.

ENCUNHAMENTO DE ALVENARIA:

Usar 1 parte de cimento Portland, 3 partes de areia média e 1% de EXPANSOR sobre o peso do cimento.

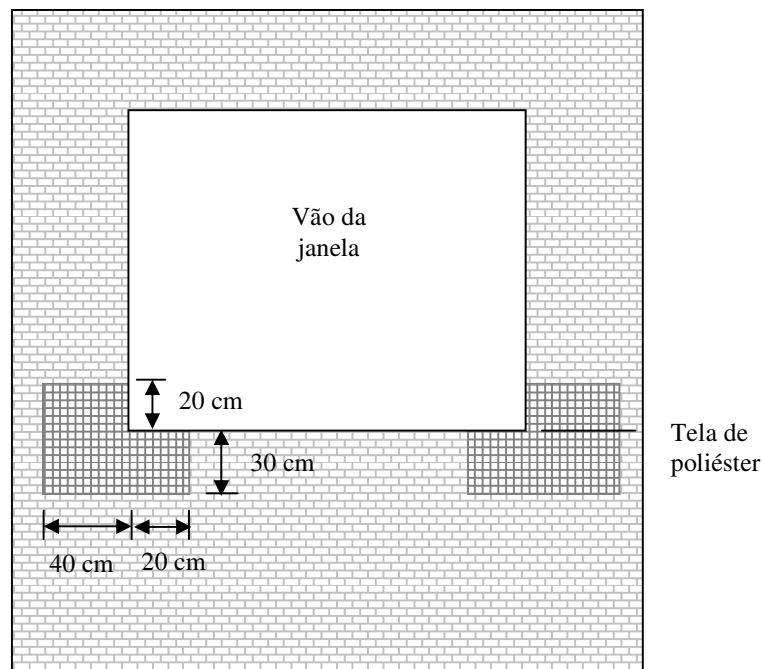
Para o melhor desempenho do produto, a argamassa deve ter consistência seca e utilizada até 40 minutos após a adição da água.

Deixar uma fresta de 3 cm entre a alvenaria e a estrutura. Socar bem a argamassa dentro da fresta, para o perfeito preenchimento dos vazios.

Dosagem: EXPANSOR é usado na proporção de 1% sobre o peso do cimento.

500 g EXPANSOR / 50 kg cimento.”

. Também antes da aplicação do chapisco, deverá ser feito reforço com tela de poliéster (malha 1 mm x 1 mm ou 2 mm x 2 mm) interna e externamente nos vãos das janelas presentes nos painéis de fachada revestidos com granito, granitina e pintura, conforme detalhe genérico apresentado a seguir.

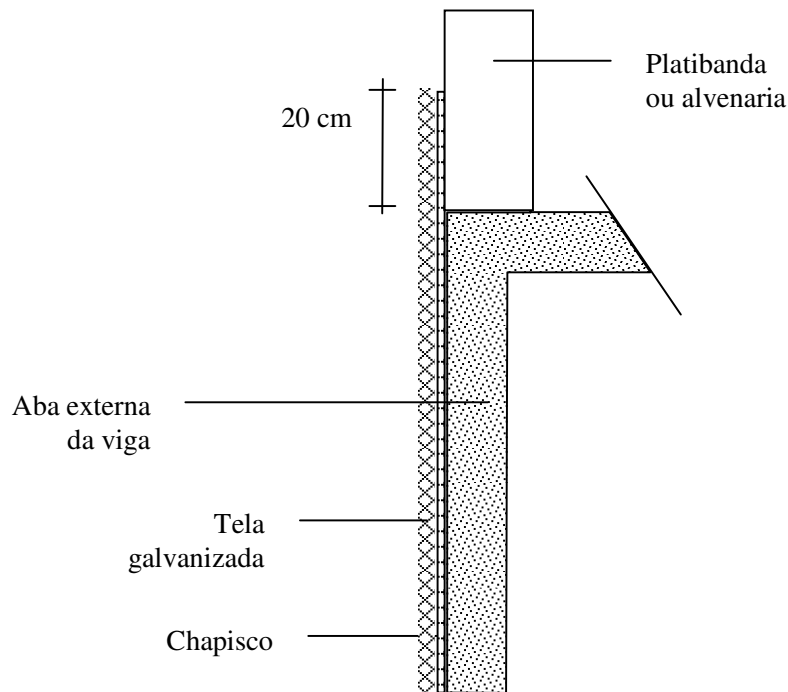


Esta tela será fixada utilizando argamassa colante AC III (ver produtos no item sobre assentamento do granito) com consistência mais fluída. O acabamento final da argamassa colante sobre a tela deverá ser filetado com desempenadeira denteada de modo que, esta superfície com cordões regulares sobre a tela, funcionará como chapisco. Outra opção para colagem desta tela é a utilização da resina especificada para melhoria de aderência do chapisco, porém sem diluição (exemplos de resina: Chapix SBR da Fosroc ou Kolatec da Hagen).

As regiões onde a esquadria for o próprio revestimento da fachada (caixilho + vidros, revestimento nº 4) dispensarão este tipo de tratamento com tela.

. Após a execução do chapisco, deverão ser realizados reforços com tela galvanizada (malha 1") nas seguintes posições:

- Paredes de concreto da caixa d'água que são revestidas.
- Vigas de borda do pavimento técnico (nível 811,90), estendendo-se por todo o perímetro deste pavimento, com traspasse de 20 cm na alvenaria ou platibanda. A seguir esquema ilustrativo exemplificado para a aba externa da viga V421.



CORTE

A fixação de todas as telas deverá ser executada com sistema de fixação à pólvora com pinos penetrando na estrutura de concreto (ex: pino XZ-F 27 P8 de 1 ½" de comprimento, com arruela grande 23, cartucho 6.8/11 M da Hilti, ou sistema similar). Deverá ser adotado 1 pino/m² e o espaçamento entre os pinos de fixação no sentido longitudinal deverá ser de 50 cm. Sempre que necessário, as emendas de telas deverão ser feitas com traspasse de 15 cm. Para melhor posicionamento da tela sobre a alvenaria poderão ser utilizados pregos galvanizados (pregos de cerca). É muito importante, ainda, que a tela seja fixada sem ser tracionada;

. A norma NBR 7200/98 indica um tempo entre a execução do chapisco e a realização do emboço de 3 dias, considerando ainda que para climas quentes e secos, com temperatura acima de 30° C, este prazo pode ser reduzido par 2 dias. No entanto, para estas temperaturas e condições de umidade, o chapisco deve ser protegido da ação direta do sol e do vento através de processos que mantenham a umidade da superfície no mínimo por 12 horas, após a aplicação;

. De acordo com a norma NBR 13755/96 (Revestimento de paredes externas e fachadas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante - Procedimento), o emboço deverá ser executado com espessura inferior a 2,5 cm. Caso seja necessária a utilização de espessuras maiores, deverá ser feito uso de tela e o emboço deverá ser executado em etapas, em camadas inferiores a 2,5 cm (Ver maiores detalhes na referida norma);

. O emboço poderá ser realizado com argamassas rodadas em obra ou argamassas industrializadas. Em se tratando de argamassa industrializada pré-ensacada, existem no mercado os seguintes produtos: Qualimassa do grupo Lafarge, massa única da Valemassa, Votomassa Múltiplo Uso do grupo Votorantim, Reboco pronto Imar ou similares. Para traços rodados em obra apresentam-se duas opções, a saber:

- Opção da argamassa mista de cimento/cal aditivada/areia:

01 parte de cimento, 01 parte de cal e 06 partes de areia lavada de média a grossa (podendo se misturar tudo de uma só vez devido ao fato da utilização de cal aditivada. Ex: Massical da Ical)

- Opção da argamassa mista de cimento/cal aditivada/areia utilizando pré-misturado cimento/cal aditivada:

01 saco de 20 kg (30 litros) do pré-misturado cimento e cal aditivada e 03 latas (de 18 litros cada) de areia lavada de média a grossa (podendo se misturar tudo de uma só vez devido ao fato da cal presente no pré-misturado ser aditivada. Exemplo de pré-misturado cimento/cal aditivada: Mixmassa da Ical)

. O emboço (base para o assentamento do revestimento granito) deverá apresentar uma textura áspera, devendo, para tanto, ser apenas sarrafeado. Dependendo da granulometria do mesmo este poderá ser desempenado, mas nunca feltrado. Já a argamassa de regularização que servirá de base ao revestimento textura Granitec deverá apresentar condição superficial específica de acordo com os requisitos de preparo de base para uma pintura, bem como os exigidos pelo fabricante desta textura, devendo, para tanto, ser sarrafeada após sua aplicação por sobre a alvenaria (respeitando-se o tempo de formação da aderência entre argamassa e a base, conhecido na obra comumente pelo tempo para a argamassa “puxar”) e posteriormente desempenada com desempenadeira de madeira (respeitando-se também o tempo ideal para este desempenamento, que corresponde ao tempo em que a argamassa sarrafeada não apresente mais plasticidade, o que pode ser verificado através da pressão com a ponta dos dedos e a avaliação de seu comportamento rígido: a argamassa não afunda). No caso da base para pintura, além do desempenho e sarrafeamento, proceder-se-á também o feltramento (aplicação de espuma de poliuretano em movimentos circulares sobre a superfície desempenada) com o objetivo de se conseguir uma superfície o mais lisa possível.

. O emboço deverá ser executado de modo a garantir as condições de planeza adequadas ao posterior assentamento de revestimento com argamassa colante. Argamassas colantes, por serem aplicadas em finas camadas, não podem ser utilizadas para corrigir pequenas irregularidades da base. Assim, tomando-se como base a norma NBR 13755/96, segue-se a recomendação de que o desvio de planeza da superfície sobre a qual serão assentados os revestimentos não seja maior do que 3 mm em relação a uma régua retilínea com 2 metros de comprimento;

. Quando do assentamento do revestimento, a base (emboço) deverá se apresentar sem trincas e, quando percutida, não deve apresentar som cavo, o qual indica a existência de problemas de aderência entre o emboço e o chapisco ou entre este e o substrato (alvenaria/concreto).

Segundo a norma NBR 13749/96 (Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas - Especificação), esta aderência pode ser avaliada por ensaios de percussão, realizados através de impactos leves, não contundentes, com martelo de madeira ou outro instrumento rijo. A avaliação deve ser feita em cerca de 1 m² a cada 100 m² de emboço. Caso o revestimento apresente som cavo nesta inspeção, por amostragem, ele deverá ser integralmente percutido para se estimar a área total com falha de aderência, que deverá ser reparada. É bastante interessante, também, que se executem ensaios de resistência à tração, a partir da NBR 13528/95 (Revestimento de paredes e tetos com argamassas inorgânicas - Determinação da resistência de aderência à tração - Método de Ensaio), segundo a qual, devem ser realizados seis ensaios a cada 100 m² de emboço, em pontos escolhidos aleatoriamente. O revestimento será aceito se pelo menos quatro dos valores obtidos forem maiores ou iguais a 0,30 MPa (este ensaio deverá ser realizado em revestimentos com idade maior ou igual a 28 dias).

Em se tratando das trincas e fissuras, a norma NBR 13749/96, acima citada, faz referência a elas, sem fixar, no entanto, em que quantidade elas seriam admissíveis. Ela apenas informa que, caso elas sejam superficiais, poderão ser preenchidas com a própria argamassa colante durante o assentamento do revestimento e que, caso contrário, deverão ser estudadas soluções específicas compatíveis com a amplitude da movimentação. Uma referência de caráter não normativo para a avaliação da quantidade de fissuras em um revestimento é o Índice de Fissuração. Este parâmetro foi definido pelo Projeto Argamassa e é obtido da seguinte maneira: a cada 50 m² de emboço deve-se escolher aleatoriamente um quadrado de 1 m² e contar o número de fissuras que existe dentro dele. Especifica-se em 3 fissuras a quantidade delas aceitável dentro deste 1 m², em se tratando de um emboço externo que será base para o assentamento de placas de revestimento. Para fins de identificação das fissuras, elas terão de ser contínuas, com seu desenvolvimento em uma direção preferencial e com comprimento não inferior a 2 cm;

. A norma 13.755/96 pede que o emboço tenha a idade de, **pelo menos, 14 dias**. Uma outra recomendação encontrada é que seja esperado um mínimo de 1 semana para cada centímetro de espessura do emboço. O ideal, entretanto, é um **intervalo de 30 dias**, entre a execução do emboço e a aplicação do revestimento final, de modo a reduzir os esforços que a retração da base irá transmitir ao revestimento.

2. ASSENTAMENTO DO REVESTIMENTO EM GRANITO

. Na idade escolhida para o início do assentamento do revestimento, deve-se proceder a limpeza da base (emboço) para que não haja prejuízo da aderência da argamassa a ela. Pó, barro, fuligem, substâncias gordurosas, eflorescências e bolor devem ser removidos pelos mesmos mecanismos citados anteriormente. Em se procedendo a limpeza com a utilização de água ou em períodos chuvosos, a parede não deverá estar encharcada quando do assentamento do revestimento, pois a saturação dos poros da base é prejudicial à aderência. Em situações de grande insolação e ventos, antes da aplicação da argamassa colante, a base deverá ser pré-umedecida (sem encharcamento) através da aspersão de água;

. As placas de granito devem ser assentadas sobre a base com utilização de argamassa colante tipo AC III. Ex: Argamassa adesiva SuperLiga Porcelanato – tipo AC III – Portokoll (Portobello), Cimento Colante Flexível GP – bicomponente da Argamont, Cimento Colante Tipo III – alta resistência – super flexível – Valemassa, Colafix Super Adesiva – Imar ou similares.

Esta argamassa deverá atender os requisitos apresentados na norma ABNT NBR 14.081 (Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas – Requisitos), a saber:

. *Tempo em aberto* ≥ 20 minutos

. *Resistência de aderência à tração* $\rightarrow$ $\begin{matrix} \text{cura normal} \geq 1,0 \text{ MPa}, \\ \text{cura submersa} \geq 1,0 \text{ MPa} \\ \text{cura em estufa} \geq 1,0 \text{ MPa} \end{matrix}$

. *Deslizamento* $\leq 0,7$ mm

. O preparo e utilização da argamassa colante demandam uma série de cuidados, a saber:

- a argamassa deverá ser preparada em um recipiente estanque, preferencialmente de plástico, protegida do sol, da chuva e do vento;
- deverá ser adicionada apenas a quantidade de água recomendada pelo fabricante, sendo interessante que sejam misturados um número inteiro de sacos;
- sempre que possível, deve ser utilizada mistura mecânica para o preparo da argamassa colante (Ex: argamassadeira Consolid, furadeira com hélice ou similares), de modo a promover uma maior homogeneização dos componentes da argamassa. No entanto, a mistura deverá ser feita apenas até se atingir esta homogeneização e trabalhabilidade adequada. O produto não deve ser demasiadamente misturado para que não haja incorporação de ar em excesso, o que conduz a uma queda da resistência de aderência;
- recomenda-se a execução do assentamento do revestimento com argamassa colante, quando a temperatura ambiente estiver compreendida entre + 5 °C e + 40 °C e quando

as temperaturas da base do revestimento e dos materiais componentes do revestimento estiverem compreendidas entre + 5 °C e + 27 °C;

- as argamassas colantes possuem tempos a serem respeitados:
 - tempo de remistura → é o período de descanso da argamassa entre a sua primeira mistura (preparo da argamassa) e a sua utilização. Após este descanso, a argamassa deve ser remisturada e, então, estará pronta para ser utilizada. Normalmente, seu valor é fornecido na embalagem da argamassa. A finalidade deste tempo é permitir que os aditivos presentes se tornem ativos e prontos para conferir propriedades indispensáveis às argamassas colantes, tais como retenção de água, adesividade e plasticidade. Na falta de recomendações do fabricante da argamassa, deve-se adotar um tempo de remistura de aproximadamente 15 minutos;
 - tempo de utilização → período de utilização da argamassa após o seu preparo (2 horas e meia), sendo vedada, neste intervalo, a adição de água ou outros produtos. Após este espaço de tempo, a argamassa deverá ser inutilizada, não sendo permitida a colocação de mais água no produto ou sua mistura a uma argamassa colante recém preparada, de modo a reaproveitá-la após este período de tempo;
 - tempo em aberto → é o tempo em que a argamassa colante pode ficar estendida no emboço até a colocação da placa de granito, sem que haja perda da sua propriedade adesiva. O tempo em aberto que uma argamassa deve possuir para ser recomendada para fachadas é de no mínimo 20 (vinte) minutos. No entanto, este é um valor obtido em laboratório sob determinadas condições climáticas, muito diferentes das observadas em uma fachada. Desta forma, não se pode utilizar este valor como uma realidade na obra.

Caso se deseje avaliar aproximadamente o tempo em aberto da argamassa colante para as características da obra, deve-se proceder da seguinte maneira:

1. aplicar a argamassa colante sobre o emboço a ser revestido
2. aplicar uma placa de granito a cada 5 minutos, até que a mesma não fique mais aderida à argamassa
3. remover as placas assentadas e analisar o seu verso
4. o valor do tempo em aberto será o equivalente ao da placa assentada a mais tempo e que ainda apresente o verso totalmente impregnado por argamassa colante.

A partir deste valor obtido e da produtividade dos assentadores fachadeiros, pode-se determinar a dimensão do pano de argamassa colante a ser aberto, sem que haja prejuízo da aderência nem desperdício de material.

No entanto, como o valor do tempo em aberto é bastante afetado por mudanças de temperatura, insolação, ventilação e umidade relativa do ar, durante o assentamento,

devem ser feitos testes para averiguar se a argamassa colante não ultrapassou o limite do tempo em aberto. A verificação de uma das situações abaixo indica que o tempo em aberto foi excedido:

- a) presença de película esbranquiçada brilhante na superfície da argamassa colante
- b) toque da argamassa colante com as pontas dos dedos, sem que estes se sujem
- c) o arrancamento aleatório de 1 placa a cada 5 m², num tempo não superior a 30 minutos após o seu assentamento, e observação de que o seu tardo não se apresenta totalmente impregnado de argamassa colante;

. Para o controle da execução do revestimento, podem ser adotados os seguintes procedimentos (tomando-se como base os parâmetros utilizados para os revestimentos cerâmicos):

- Planeza: as irregularidades graduais não devem superar 3 mm em relação a uma régua de 2 m de comprimento e o desnível entre peças cerâmicas contíguas e entre estas e as juntas de movimentação e estruturais não deve ser maior que 1 mm;
- Alinhamento da juntas de assentamento: não deve haver afastamento maior que 1 mm entre as bordas das placas teoricamente alinhadas e a borda de uma régua com 2 m de comprimento, faceada com as placas da extremidade da borda;
- Aderência: Caso se julgue necessária a avaliação desta propriedade, podem ser feitos ensaios de resistência de aderência tomando-se como referência a norma NBR - 13755.

. Devido às dimensões das placas deverá ainda ser realizado o assentamento em dupla camada, ou seja, a argamassa colante deverá ser aplicada e frisada tanto na base (emboço) como nas costas da placa de granito.

. Deve-se controlar o desgaste dos dentes da desempenadeira, pois a quantidade de argamassa colante que permanece após o frissamento é função da sua dimensão. Despenadeiras com dentes gastos (diminuição da altura dos dentes em 1 mm) devem ser substituídas por novas ou devem ter a altura dos seus dentes recomposta;

. A placa de granito será aplicada sobre os cordões de argamassa colante ligeiramente fora de posição, sendo, em seguida, pressionada e arrastada até a sua posição final, de modo a romper os filetes da argamassa. Atingida a posição final, a placa deverá ser suficientemente percutida com um martelo de borracha, para não danificar a superfície polida ou provocar a quebra da mesma. Uma percussão adequada é fundamental, pois aumenta a área de contato da argamassa com o revestimento, aumentando, assim, a sua resistência ao arrancamento. A percussão deverá ser feita até o extravasamento da argamassa colante pelas laterais da peça;

. Devido ao grande peso próprio das placas, para maior garantia de sua fixação, além do sistema de assentamento com argamassa devemos concomitantemente utilizar um sistema de fixação mecânica.

. O sistema sugerido consiste na utilização de peça de aço inox (G-FIX modelo GF01: utilizado para pedras de até 15 mm de espessura, ou G-FIX modelo GF02: utilizado para pedras de até 20 mm de espessura) posicionada na lateral da placa e fixada com parafuso inox rosca soberba cabeça panela Ø 5 x 50 mm e bucha S8 (Hilti, Fischer, ou similar) na base. Serão utilizados 4 peças a cada 0,25 m² de placa de granito. O rasgo na lateral da peça é realizado com ferramenta elétrica de corte e deve ser padronizado através de mesa calibradora. O sistema apresenta a vantagem de não produzir orifícios na face aparente da placa (no anexo 1, ao final desta consultoria, são reproduzidos os detalhes mais importantes para a utilização do G-FIX – informações compiladas do site do fabricante).

. Deve-se promover a remoção da argamassa colante do interior das juntas de assentamento, deixando-as prontas para receber o rejuntamento;

. Após o assentamento, recomenda-se a limpeza da placa de granito num prazo inferior a 1 hora. Esta deverá ser feita com esponja de espuma de poliuretano limpa e úmida, seguida de secagem com estopa limpa. Preferencialmente, nunca devem ser utilizados ácidos para a limpeza, devido a possibilidade dos mesmos provocarem manchas irreversíveis na superfície. Para limpeza mais pesada pode ser usada palha de aço nº 0, água e sabão neutro;

3. APLICAÇÃO DO REVESTIMENTO EM GRANITINA (GRANITEC 80 ou similar)

Na idade escolhida para o início da aplicação da granitina, deve-se proceder a limpeza da base (reboco) para que não haja prejuízo da aderência da granitina a ela. Pó, barro, fuligem, substâncias gordurosas, eflorescências e bolor devem ser removidos pelos mesmos mecanismos citados anteriormente. Em se procedendo a limpeza com a utilização de água ou em períodos chuvosos, a parede não deverá estar encharcada quando do assentamento do revestimento, pois a saturação dos poros da base é prejudicial à aderência. Em situações de grande insolação e ventos, antes da aplicação da granitina, a base deverá ser pré-umedecida (sem encharcamento) através da aspersão de água.

Antes da aplicação da granitina deverá ser realizada a impermeabilização dos cortes das juntas com aplicação de um elastômero (ex.: Tecnoveda da Tecnocril, Veda-color da Face-Color ou similar).

O elastômero (Tecnoveda da Tecnocril, Veda-color da Face-Color ou similar) deverá ser aplicado em 4 a 5 demãos, com intervalo de mais ou menos 6 horas entre demãos (variando em função da temperatura quando da aplicação). A geometria da aplicação deverá acompanhar o esquema apresentado nos projetos das juntas (item seguinte desta consultoria). Após a aplicação dos reforços deverá se aguardar no mínimo 72 horas para se proceder a aplicação da granitina.

A aplicação do elastômero e granitina deverá ser realizada por mão-de-obra especializada e treinada para tal (no caso, a empresa responsável pelo fornecimento do material).

4. APLICAÇÃO DO REVESTIMENTO EM PINTURA ACRÍLICA

Todos os cuidados citados no item 3, no que se refere às condições da base para recebimento do revestimento granitina, também deverão ser seguidos para o revestimento pintura.

A aplicação da pintura deverá ser realizada por mão-de-obra treinada para tal, seguindo-se os procedimentos rotineiros especificados pelo fabricante da tinta e de acordo com as técnicas já consagradas no setor da construção civil.

5. ESTUDO DAS JUNTAS E DETERMINAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS DE ENCHIMENTO

Antes do assentamento dos revestimentos, é necessário que estejam bem definidas as dimensões e posições das juntas.

5.1. Juntas de Assentamento

As juntas de assentamento correspondem aos espaçamentos deixados entre as peças durante a execução do revestimento (situação que ocorrerá somente no revestimento em granito). Este tipo de junta possui finalidades estética, higiênica e é em grande parte responsável pela estabilidade dos panos revestidos.

Com o objetivo de garantir o perfeito funcionamento/durabilidade do revestimento, deve-se definir a dimensão destas juntas, as características do material de enchimento e suas propriedades em função das características físicas e dimensões das peças e das condições de exposição do revestimento.

5.1.1. Juntas de Assentamento das Placas de Granito

Para o rejuntamento das placas de granito sugere-se a utilização de selante à base de poliuretano (Ex: Nitoseal PU-30 da Fosroc, Selante NP-1 da Degusa-Basf, Sikaflex 1A plus da Sika ou similares – ver maiores detalhes das características técnicas dos selantes nas especificações destes materiais para utilização nos pisos, no capítulo seguinte) sendo este aplicado nas juntas entre as placas, com a borda destas protegidas com fita crepe e adotando-se um apoio flexível no fundo da junta.

Considerando a ausência de dilatação higroscópica da placa, pode-se utilizar, com segurança, juntas de assentamento da ordem de **6 mm** de largura. A maior resiliência do selante elastomérico à base de poliuretano (em relação a argamassas de rejuntamento normalmente utilizadas no preenchimento das juntas em revestimentos cerâmicos) garante a estabilidade da junta com esta dimensão recomendada, mesmo observando-se a

maior dimensão da placa de granito, se comparado aos revestimentos cerâmicos convencionais (ver maiores detalhes no projeto das juntas do revestimento em granito).

5.2. Juntas de Movimentação

5.2.1. Juntas de Movimentação no Revestimento em Granito e Granitina

Estas juntas, que visam permitir a movimentação do pano de revestimento como um todo, deverão ser executadas segundo o projeto da fachada anexo.

A largura destas juntas foi dimensionada tomando-se como base as recomendações da NBR 13755/96, segundo a qual o dimensionamento deve ser feito em função das movimentações previstas para a parede e para o revestimento e das características do selante (deformabilidade e coeficiente de forma), obtendo-se as dimensões, anotadas no projeto em anexo, de **10 mm para as juntas horizontais e verticais**.

O preenchimento das juntas de movimentação é feito segundo os seguintes procedimentos:

- . As juntas deverão ser preenchidas com um material de enchimento flexível e compressível (recomendamos o Tarucel, espuma de polietileno expandido);
- . A aplicação do selante, que vedará o sistema, deverá ser precedida da aplicação de fita adesiva nas bordas da junta, para propiciar um bom acabamento. Além disso, os lados das peças que definem as juntas devem estar bem secos e limpos para que o selante fique bem aderido à lateral das peças. Caso haja recomendação do fabricante do selante, pode ser utilizado um primer. O selante empregado deverá ser à base de poliuretano (Ex: Nitoseal PU-30 da Fosroc, Selante NP-1 da Degusa-Basf, Sikaflex 1A plus da Sika ou similares).

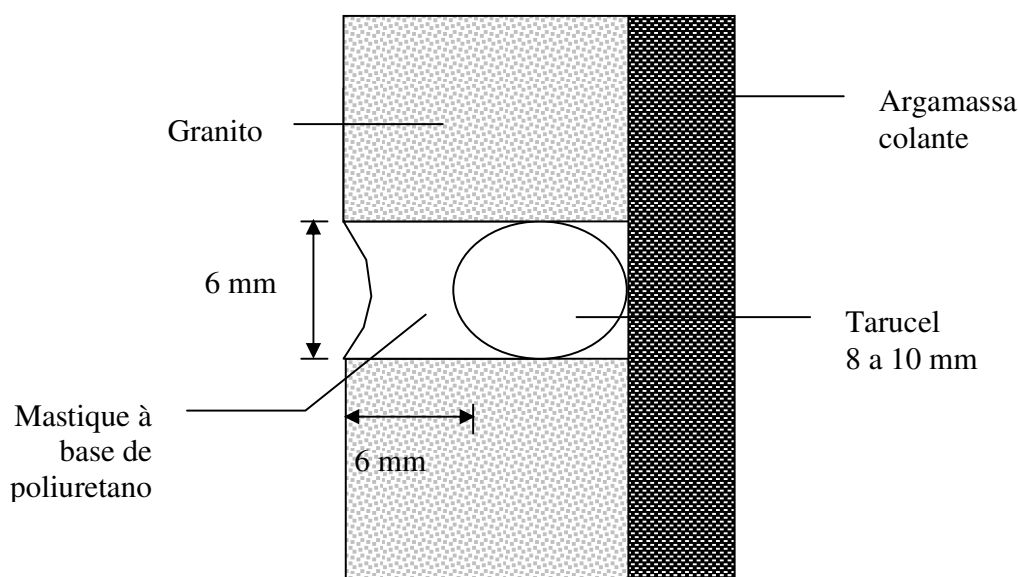
5.3. Juntas de dessolidarização

São juntas localizadas nos cantos verticais, nas mudanças de direção do revestimento e nas transições entre revestimentos diferentes. Devido a maior dificuldade de corte no emboço para introdução do enchimento flexível, trabalha-se, neste caso, somente com o selante à base de poliuretano aplicado sobre fita crepe que se interpõe entre o selante e o emboço. Este tipo de junta é recomendado somente para o revestimento granito (ver maiores detalhes nos desenhos do projeto de fachada anexo).

PROJETO DAS JUNTAS

PROJETO DAS JUNTAS

1. JUNTAS DE ASSENTAMENTO DO GRANITO: 6 mm conforme definido anteriormente.



2. JUNTAS DE MOVIMENTAÇÃO DO GRANITO:

Estas juntas serão feitas, de acordo com as dimensões anotadas nos desenhos a seguir, através de cortes no emboço com o uso de ferramenta elétrica de corte retirando o miolo com talhadeira, sendo possível também fazer o corte com a argamassa semi-fresca após a execução do emboço.

2.1. Juntas de Movimentação Horizontais

. Referência de Posicionamento:

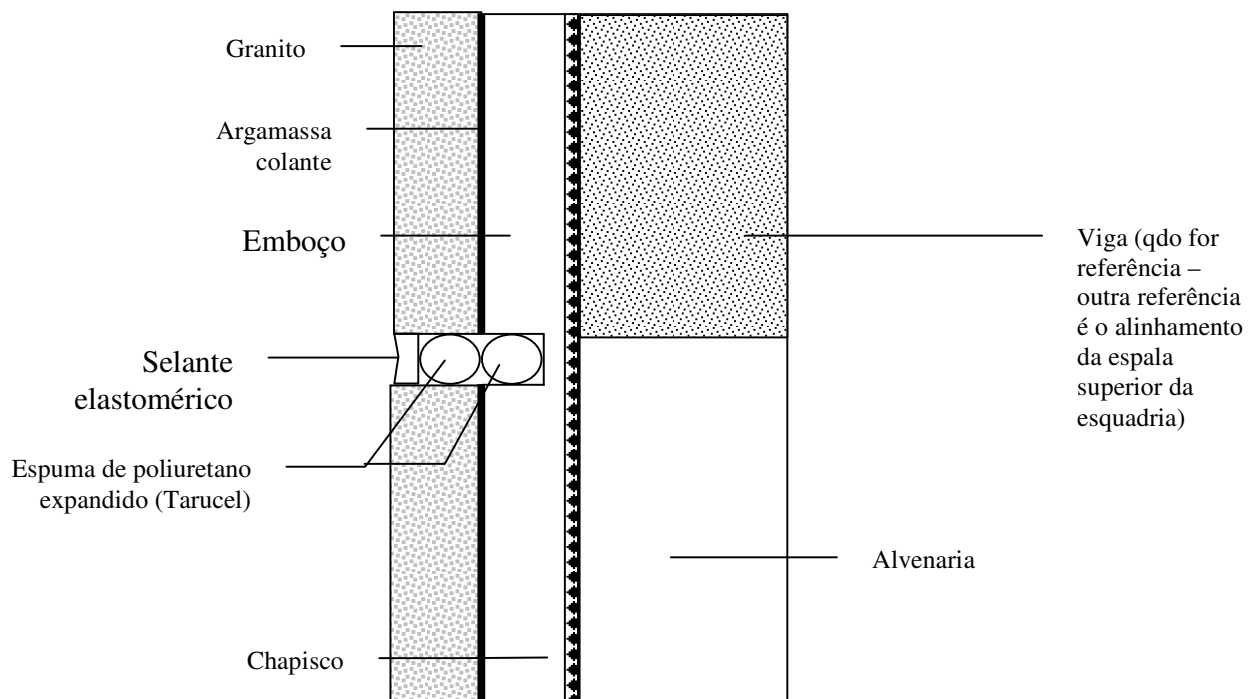
- No alinhamento da face inferior das vigas, em seu encontro com a alvenaria e/ou alinhamento da espala superior da esquadria, em todos os pavimentos e em todas as fachadas onde houver o revestimento granito (ver posicionamento anotado nos projetos anexos).
- No alinhamento da face inferior das vigas parede da caixa d'água, em seu encontro com a alvenaria, envolvendo todo o perímetro da caixa d'água onde houver revestimento em granito (ver posicionamento anotado nos projetos anexos).

2.2. Juntas de Movimentação Verticais

. Referência de Posicionamento:

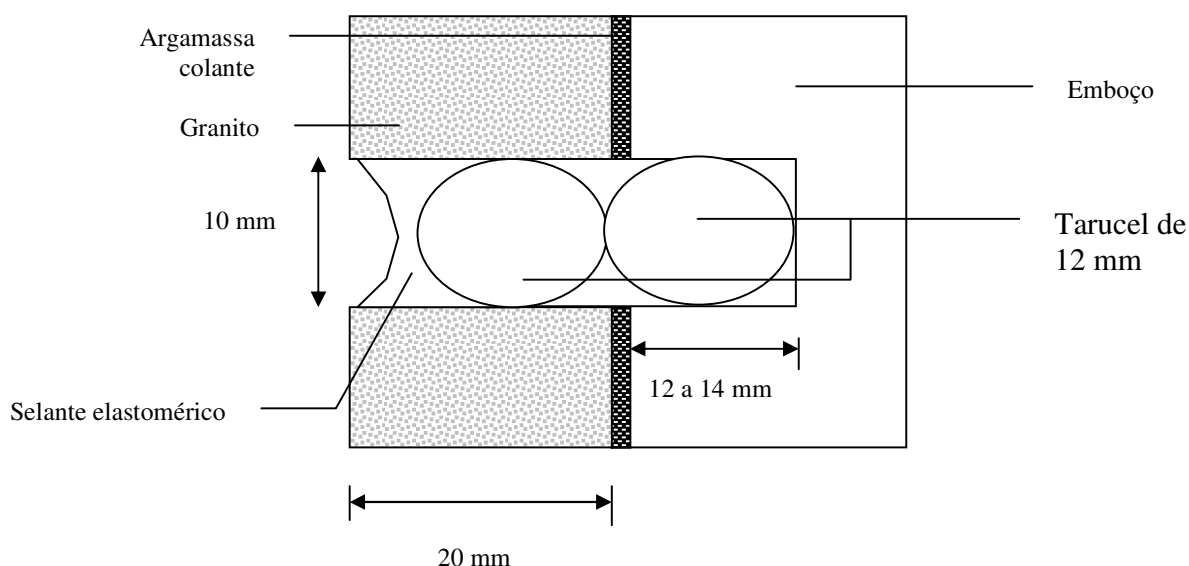
- No alinhamento das bordas das esquadrias da fachada lateral esquerda onde existe o revestimento granito (ver posições anotadas nos projetos anexos).

DETALHES DAS JUNTAS DE MOVIMENTAÇÃO NO GRANITO



(exemplificado para a junta horizontal – a junta vertical tem geometria idêntica, somente variando a referência de posicionamento, que não será mais a transição viga / alvenaria e sim o alinhamento das bordas das esquadrias na fachada lateral esquerda, de acordo com paginação definida no projeto arquitetônico)

- DIMENSÃO DOS COMPONENTES DAS JUNTAS DE MOVIMENTAÇÃO DO GRANITO -



3. JUNTAS DE MOVIMENTAÇÃO DA GRANITINA:

3.1. Juntas de Movimentação Horizontais

. Referência de Posicionamento:

- No alinhamento da face inferior das vigas, em seu encontro com a alvenaria e/ou alinhamento das juntas existentes no granito, em todos os pavimentos e em todas as fachadas onde houver o revestimento granitina (ver posicionamento anotado nos projetos anexos).

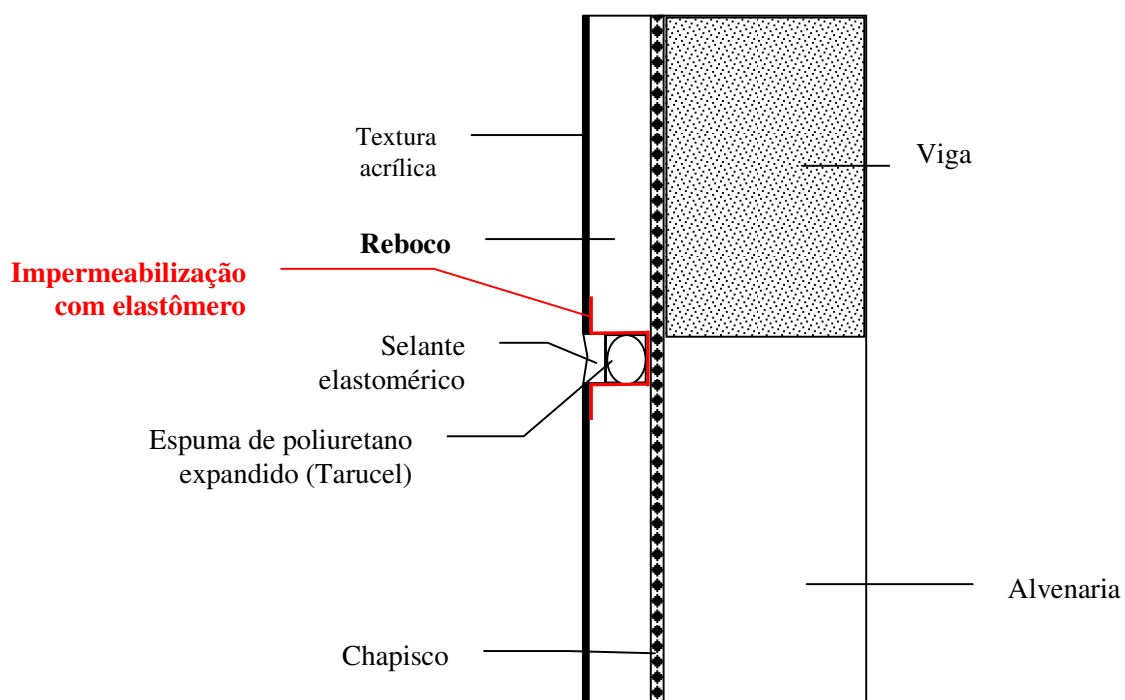
3.2. Juntas de Movimentação Verticais

. Referência de Posicionamento:

- De acordo com as posições anotadas nos projetos anexos, definidas pela paginação da arquitetura.

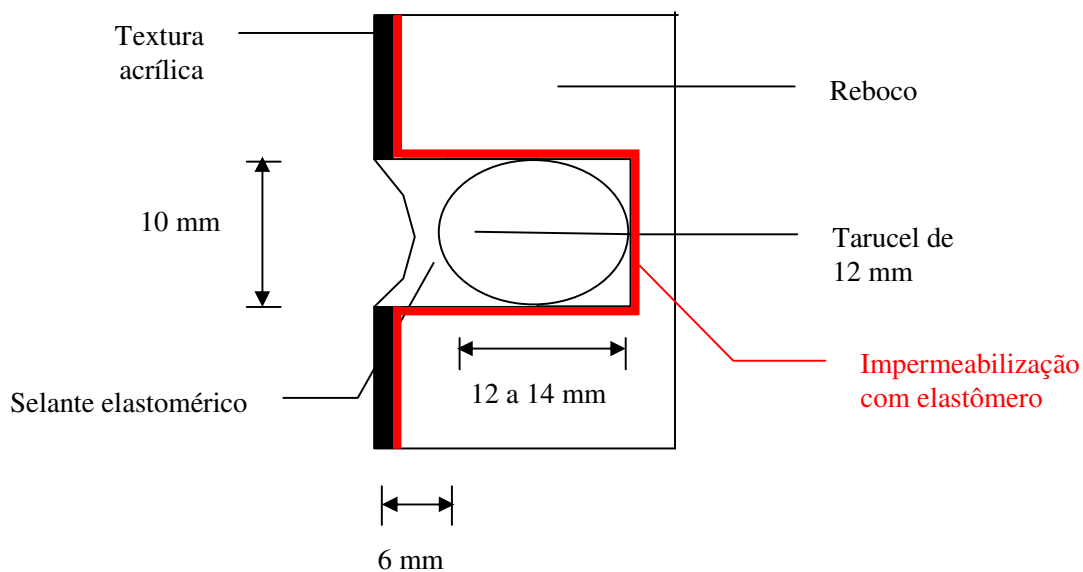
DETALHES DAS JUNTAS DE MOVIMENTAÇÃO NOS REVESTIMENTOS EM GRANITINA

- JUNTA DE MOVIMENTAÇÃO HORIZONTAL -



(exemplificado para a junta horizontal – a junta vertical tem geometria idêntica, somente variando a referência de posicionamento, que não será mais a transição viga / alvenaria e sim a paginação definida no projeto arquitetônico)

- DIMENSÃO DOS COMPONENTES DAS JUNTAS DE MOVIMENTAÇÃO NOS REVESTIMENTOS EM GRANITINA -



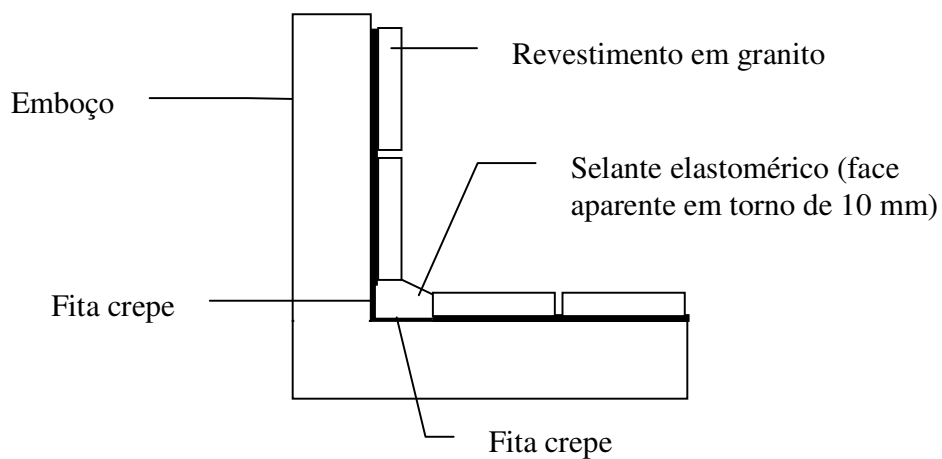
4. JUNTAS DE DESSOLIDARIZAÇÃO

. Estas juntas serão feitas, de acordo com as dimensões e características anotadas nos desenhos a seguir, deve-se atentar para o uso da fita crepe entre o emboço e o selante a base de poliuretano

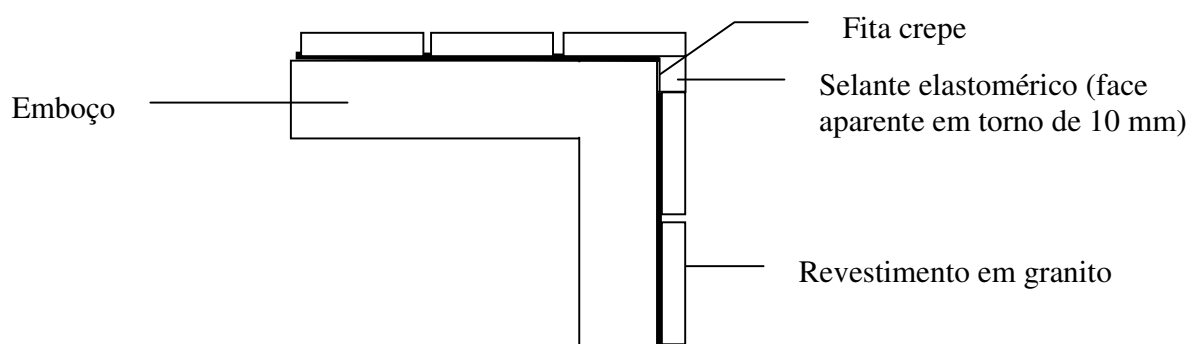
. Referência de Posicionamento: serão adotadas juntas de dessolidarização em todas as quinas internas e externas do revestimento cerâmico, do revestimento em granito e nas transições destes revestimentos (desenvolvendo-se por toda a extensão da quina).

DETALHE DA JUNTA DE DESSOLIDARIZAÇÃO

- QUINA INTERNA -



- QUINA EXTERNA -



Observação: Todos os desenhos anteriormente apresentados não estão em escala.

PISOS INTERNOS

ESPECIFICAÇÕES E TÉCNICAS EXECUTIVAS

1. EXECUÇÃO DO CONTRAPISO

O contrapiso será a base de assentamento para os pisos cerâmicos, vinílicos e em granito. Observa-se que os caimentos (declividades em direção a ralos e/ou portas de saída) deverão ser realizados de acordo com projeto de impermeabilização específico. Da mesma forma, a impermeabilização para áreas frias, com utilização de argamassa polimérica, seguirá as recomendações expostas neste projeto.

Assim como já exposto no capítulo sobre fachadas, a base de concreto destinada a receber o contrapiso deve estar perfeitamente limpa, sendo que pó, barro, fuligem, substâncias gordurosas, eflorescências e bolor devem ser removidos pelos mesmos mecanismos citados anteriormente. Quando da execução da estrutura de concreto, a superfície da mesma a ser revestida não deverá receber acabamento muito liso, pois, de acordo com a norma NBR 13.753 (Revestimento de piso interno ou externo com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento) nestes tipos de superfícies devem ser procedidos apicoamento.

Antes da aplicação do contrapiso deverá ser aplicada, com brocha ou trincha, uma “ponte de aderência” sobre a laje de concreto. Esta “ponte de aderência” será uma argamassa fluida no traço 1 : 1 de cimento / areia lavada média (0 a 3 mm) sendo seu amassamento realizado com mistura de 1 parte de resina com 1 parte de água (exemplos de resina: Rheomix 104 da Degusa / Basf, Kolatec da Hagen, Chapix SBR da Fosroc, Denverfix acrílico da Denver).

A “ponte de aderência” deve ser aplicada com a base molhada e em áreas de 1 metro quadrado, para se garantir que a ponte esteja úmida na hora da aplicação do contrapiso.

O contrapiso será constituído por uma argamassa de cimento e areia média úmida, com traço recomendado em volume de uma parte de cimento para quatro partes de areia.

A espessura do contrapiso deve estar compreendida idealmente entre 15 e 25 mm. Esta espessura será determinada “in loco” em função da regularidade da superfície do concreto da laje, levando-se também em conta que o nível dos sanitários, vestiários, copa e área de serviço estará 15 mm abaixo do nível das salas.

Na aplicação do contrapiso sobre a “ponte de aderência” aplicada sobre a laje de concreto, o mesmo deverá ser compactado com soquete de madeira de base 30 x 30 cm, o que auxilia a diminuir o efeito da retração hidráulica sobre o piso a ser executado por sobre este contrapiso.

Esta argamassa é aplicada com desempenadeira de aço denteada, estendendo-a no contrapiso com o lado liso e frisando-a com o lado denteado. O formato dos dentes da desempenadeira deve ser quadrado de dimensões 8 x 8 x 8 mm e, devido ao tamanho da placa cerâmica (30 x 30 cm) a argamassa deverá ser aplicada em dupla camada, ou seja, a argamassa colante será aplicada tanto no contrapiso (ou camada de impermeabilização constituída de argamassa polimérica) como também no tadoz da placa cerâmica, preenchendo completamente os espaços entre as garras existentes. A espessura final total da argamassa colante (argamassa aplicada no tadoz da peça + argamassa aplicada sobre a

laje) após a ruptura dos cordões e o esmagamento dos mesmos pela percussão da placa cerâmica não poderá ser inferior a 5mm.

Deve-se controlar o desgaste dos dentes da desempenadeira, pois a quantidade de argamassa colante que permanece após o frissamento é função da sua dimensão. Desempenadeiras com dentes gastos (diminuição da altura dos dentes em 1 mm) devem ser substituídas por novas ou devem ter a altura dos seus dentes recomposta.

O assentamento do revestimento com a utilização de argamassa colante exige que as peças não estejam molhadas, nem mesmo umedecidas, para que não ocorra prejuízo de aderência (a não ser que haja recomendações contrárias do fabricante da cerâmica ou da argamassa). Caso as peças estejam sujas de poeira, engobes pulverulentos ou partículas soltas, estes deverão ser removidos com a utilização de um pano seco. Em situações em que se faça necessária a molhagem das peças para a sua limpeza, estas não deverão ser assentadas antes de sua completa secagem. O contrapiso (ou camada de impermeabilização constituída de argamassa polimérica) pode estar **umedecido** no caso do assentamento em dias mais quentes.

A peça cerâmica limpa e seca será aplicada sobre os cordões de argamassa colante ligeiramente fora de posição, sendo, em seguida, pressionada e arrastada até a sua posição final, de modo a romper os filetes da argamassa. Atingida a posição final, a cerâmica deverá ser suficientemente percutida com um martelo de borracha, para não danificar o vidrado da cerâmica ou provocar a quebra da mesma. Uma percussão adequada é fundamental, pois aumenta a área de contato da argamassa com a cerâmica, aumentando, assim, a sua resistência ao arrancamento. A percussão deverá ser feita até o extravasamento da argamassa colante pelas laterais da peça.

Após o assentamento, deve-se promover a remoção da argamassa colante do interior das juntas de assentamento, deixando-as prontas para receber o rejuntamento, e recomenda-se a limpeza da superfície peça cerâmica num prazo inferior a 1 hora. Esta deverá ser feita com esponja de espuma de poliuretano limpa e úmida, seguida de secagem com estopa limpa. Preferencialmente, nunca devem ser utilizados ácidos para a limpeza, devido a possibilidade dos mesmos provocarem manchas irreversíveis no esmalte cerâmico.

Acerca do preparo e utilização da argamassa colante, repetem-se aqui as recomendações já realizadas para o assentamento das placas de granito na fachada, a saber:

- A argamassa deverá ser preparada em um recipiente estanque, preferencialmente de plástico, protegida do sol, da chuva e do vento;
- Deverá ser adicionada apenas a quantidade de água recomendada pelo fabricante, sendo interessante que sejam misturados um número inteiro de sacos;
- Sempre que possível, deve ser utilizada mistura mecânica para o preparo da argamassa colante (Ex: argamassadeiras com sistema de rosca sem fim, furadeira com hélice ou similares), de modo a promover uma maior homogeneização dos

componentes da argamassa. No entanto, a mistura deverá ser feita apenas até se atingir esta homogeneização e trabalhabilidade adequada. O produto não deve ser demasiadamente misturado para que não haja incorporação de ar em excesso, o que conduz a uma queda da resistência de aderência;

- Recomenda-se a execução do assentamento do revestimento com argamassa colante, quando a temperatura ambiente estiver compreendida entre + 5 °C e + 40 °C e quando as temperaturas do contrapiso e dos materiais componentes do revestimento estiverem compreendidas entre + 5 °C e + 27 °C;

- As argamassas colantes possuem tempos a serem respeitados:

- tempo de maturação (ou aguardo para remistura) → é o período de descanso da argamassa entre a sua primeira mistura (preparo da argamassa) e a sua utilização. Após este descanso, a argamassa deve ser remisturada e, então, estará pronta para ser utilizada. Normalmente, seu valor é fornecido na embalagem da argamassa. A finalidade deste tempo é permitir que os aditivos presentes se tornem ativos e prontos para conferir propriedades indispensáveis às argamassas colantes, tais como retenção de água, adesividade e plasticidade. Na falta de recomendações do fabricante da argamassa, deve-se adotar um tempo de remistura de aproximadamente 15 minutos;

- tempo de utilização → período de utilização da argamassa após o seu preparo (2 horas e meia), sendo vedada, neste intervalo, a adição de água ou outros produtos. Após este espaço de tempo, a argamassa deverá ser inutilizada, não sendo permitida a colocação de mais água no produto ou sua mistura a uma argamassa colante recém preparada, de modo a reaproveitá-la após este período de tempo;

- tempo em aberto → é o tempo em que a argamassa colante pode ficar estendida no contrapiso até a colocação da placa cerâmica, sem que haja perda da sua propriedade adesiva. O tempo em aberto identificado pela NBR 14.081 é um valor obtido em laboratório sob determinadas condições climáticas, muito diferentes das observadas na obra. Desta forma, não se pode utilizar este valor como uma realidade durante a execução do assentamento.

Caso se deseje avaliar aproximadamente o tempo em aberto da argamassa colante para as características da obra, deve-se proceder da seguinte maneira:

1. aplicar a argamassa colante sobre a laje a ser revestida;
2. aplicar uma peça cerâmica a cada 5 minutos, até que a peça cerâmica não fique mais aderida à argamassa;
3. remover as peças cerâmicas assentadas e analisar o seu verso;
4. o valor do tempo em aberto será o equivalente ao da cerâmica assentada a mais tempo e que ainda apresente o verso totalmente impregnado por argamassa colante.

A partir deste valor obtido e da produtividade dos assentadores, pode-se determinar a dimensão do pano de argamassa colante a ser aberto, sem que haja prejuízo da aderência nem desperdício de material.

No entanto, como o valor do tempo em aberto é bastante afetado por mudanças de temperatura, insolação, ventilação e umidade relativa do ar, durante o assentamento, devem ser feitos testes para averiguar se a argamassa colante não ultrapassou o limite do tempo em aberto. A verificação de uma das situações abaixo indica que o tempo em aberto foi excedido:

- a) presença de película esbranquiçada brilhante na superfície da argamassa colante;
- b) toque da argamassa colante com as pontas dos dedos, sem que estes se sujem.

As juntas de assentamento, de acordo com pré-dimensionamento realizado, deverão ser executadas com a **largura de 8 mm**. Estas juntas deverão ser preenchidas com argamassa de rejuntamento conforme descrito nos parágrafos seguintes.

Para que sejam garantidas a durabilidade, qualidade e eficiência do conjunto peças cerâmicas/rejuntamento, alguns cuidados devem ser tomados na escolha do material de preenchimento das juntas e na execução do revestimento e do rejuntamento, a saber:

- Durante o assentamento deverá ser utilizado algum mecanismo que garanta o afastamento projetado entre as peças: palitos, pequenas cunhas de madeira, espaçadores plásticos. No entanto, deve-se tomar cuidado com os espaçadores que ficam incorporados ao revestimento, pois, para que eles não comprometam o funcionamento das juntas deverão ser tão deformáveis quanto o material utilizado no rejuntamento. Aconselha-se, de maneira geral, que estes elementos utilizados como espaçadores sejam retirados e o espaço entre as peças cerâmicas seja preenchido somente com a argamassa de rejuntamento;

Para o preenchimento das juntas, recomenda-se que seja utilizado um rejunte industrializado, que, em função das condições de exposição, deverá possuir características de impermeabilidade, lavabilidade, ligeira elasticidade e resistência ao crescimento de fungos. Recomenda-se, portanto, a utilização de um rejuntamento industrializado tipo II (exemplos: E-Flex da Portokoll-Portobello, Superjunta – EP Bicomponente da Rejuntabrás, Rejunteflex da Imar ou similar).

De acordo com a norma brasileira NBR 14.992 (A. R. – Argamassa à base de cimento Portland para rejuntamento de placas cerâmicas – Requisitos e métodos de ensaio), o rejuntamento tipo II deve atender aos seguintes requisitos:

- . *Retenção de água $\leq 65 \text{ mm}$*
 - . *Variação dimensional $\leq | 2,00 | \text{ mm/m}$*
 - . *Resistência à compressão $\geq 10,0 \text{ MPa}$*
 - . *Resistência à tração na flexão $\geq 3,0 \text{ MPa}$*
 - . *Absorção de água por capilaridade aos 300 min $\leq 0,30 \text{ g/cm}^2$*
 - . *Permeabilidade aos 240 min $\leq 1,0 \text{ cm}^3$*
- Quando for utilizar rejuntas pré-fabricados deve-se ler atentamente as instruções contidas na embalagem do produto. A água recomendada deve ser adicionada lentamente e o produto bem amassado para garantir a dispersão dos aditivos e pigmentos. A mistura deverá ser feita em recipiente estanque e deve-se verificar os tempos de remistura e utilização do produto em uso;
 - Em se utilizado rejuntas coloridos, que possam manchar as peças cerâmicas esmaltadas, é interessante a aplicação de cera no esmalte antes do rejuntamento, para se evitar a impregnação do produto e facilitar a limpeza;
 - Rejuntas coloridos podem apresentar diferenças de tonalidades em função de diferentes colorações do cimento utilizado na sua confecção e mesmo em decorrência do processo de acabamento. Vale sempre a lembrança de que rejuntas escuros tendem a descorar em presença de água;
 - O rejuntamento deve ser executado, no mínimo, 3 dias após o assentamento das peças, fazendo-se uso de pranchas largas de madeira para se andar sobre o piso;
 - Antes de se executar o rejuntamento, deve-se proceder uma verificação da existência de peças cerâmicas que, em um procedimento de percussão, apresentem som cavo. Caso isto ocorra, a peça deverá ser reassentada;
 - As juntas devem estar limpas, isentas de pó e resíduos e deve ser feita uma raspagem, retirando o excesso de argamassa que possa existir;
 - Promover o umedecimento das juntas entre as placas com a broxa, de modo a garantir uma boa hidratação e evitar problemas de retração hidráulica, exceto que haja recomendação contrária do fabricante do rejunte;
 - O rejunte deverá ser aplicado com desempenadeira de borracha, preferencialmente, ou rodo de borracha, para evitar que o esmalte seja arranhado, em movimentos contínuos de vaivém diagonalmente às juntas;
 - Para o acabamento, as juntas deverão ser frisadas com uma mangueira ou com um ferro redondo;
 - É recomendável que a limpeza do material de rejuntamento sobre a face do revestimento seja feita após 15 minutos a 30 minutos, com um pano limpo e úmido e, após mais 15 minutos, deve-se finalizar esta limpeza com um pano seco.

A limpeza deverá ser eficiente de modo a evitar a necessidade de posterior utilização de ácido muriático na limpeza final. Caso se faça necessário o seu uso, deverá ser utilizado em solução de 1: 10 em água, sendo a base saturada antes da sua aplicação e, após a sua utilização, deverá se proceder a lavagem do revestimento com água em abundância de modo a impedir a impregnação da cerâmica com ácido e manchamentos;

- Os pisos cerâmicos recém-rejuntados não devem ser submetidos ao caminhamento de pessoas ou qualquer outra solicitação mecânica, só devendo ser exposto ao tráfego de pessoas preferencialmente depois de transcorridos sete dias após o rejuntamento. Sugere-se, durante este período, realização de proteção com manta de polietileno ou sacos de estopa umedecidos.

3. JUNTAS DE MOVIMENTAÇÃO NO PISO CERÂMICO

Estas juntas serão feitas, de acordo com as dimensões anotadas nos desenhos a seguir, através de cortes no contrapiso com o uso de ferramenta elétrica de corte retirando o miolo com talhadeira, sendo possível também fazer o corte com a argamassa semi-fresca após a execução deste contrapiso.

A largura destas juntas foi dimensionada a partir da identificação da magnitude da movimentação dos panos cerâmicos limitados por elas, bem como pela resiliência do material a ser recomendado para realização do preenchimento da junta (no caso, o mástique a base de poliuretano). Também foi levado em conta o fator forma largura: profundidade do selante (em torno de 1:1). Para ambientes interiores será respeitada as recomendações da norma NBR 13.753, que recomenda a utilização destas juntas sempre que a área do piso for igual ou maior que 32 m² ou sempre que uma das dimensões do revestimento for maior que 8 metros.

O preenchimento das juntas de movimentação (localização especificada nos projetos anexos) é feito segundo os seguintes procedimentos:

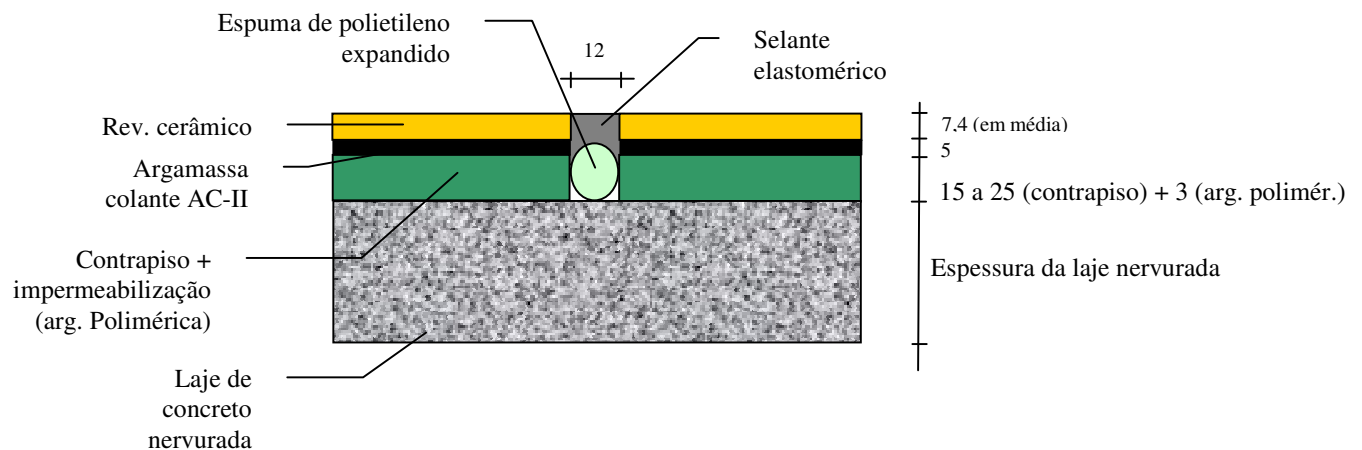
- Preliminarmente, quando do preenchimento da juntas de assentamento da totalidade do piso cerâmico assentado, vedar as juntas de movimentação com papel, a fim de evitar que entre nelas o material de enchimento que está sendo utilizado;
- O preenchimento das juntas de movimentação deverá ser iniciado pelo menos 7 dias após o término do preenchimento das juntas de assentamento;
- O fundo das juntas deverá ser preenchido com material de enchimento flexível e compressível (recomendamos o Tarucel, espuma de polietileno expandido), permitindo assim uma maior quantidade de movimento deste material, evitando seu engaste no fundo da junta, além de promover a manutenção do fator forma desejado para o selante elastomérico. O diâmetro do Tarucel variará em função da

espessura do contrapiso (estando este compreendido entre 15 e 25 mm). Sabendo-se que o Tarucel deve entrar sobre pressão (o diâmetro do Tarucel deve ser da ordem de 20 a 30% maior que a largura da junta) poder-se-á escolher entre os diâmetros comerciais (6, 8, 10, 12, 15, 20, 25, 30, 40 e 50 mm) em função da espessura real do contrapiso;

- A aplicação do selante, que vedará o sistema, deverá ser precedida da aplicação de fita adesiva nas bordas da junta, para propiciar um bom acabamento. Além disso, os lados das peças que definem as juntas devem estar bem **secos e limpos** para que o selante fique bem aderido à lateral das peças. Recomenda-se ainda, para melhoria da aderência do selante a borda do revestimento cerâmico, a utilização de primer adequado ao selante escolhido. Para a aplicação o bico do cartucho é cortado num ângulo de 45° e o preenchimento da junta é feito em uma só camada (do fundo para a superfície da junta). O acabamento superficial é feito com espátula lisa umedecida com detergente neutro. Imediatamente após a aplicação as fitas adesivas colocadas nas bordas da junta (sobre as peças cerâmicas) devem ser removidas. O selante empregado deverá ser à base de poliuretano (ex.: Nitoseal PU-30 da Fosroc, Selante NP-1 da Degusa-Basf, Sikaflex 1A plus da Sika ou similares), e deverão apresentar as seguintes características:

- . Selante a base de poliuretano alifático
- . Liberdade de movimentação da junta mínima de $\pm 25\%$
- . Dureza Shore A (segundo ASTM C661) mínima de 25
- . Alongamento na ruptura (segundo ASTM D 412) mínimo de 500%

O detalhe e a geometria da junta podem ser verificados na figura a seguir:

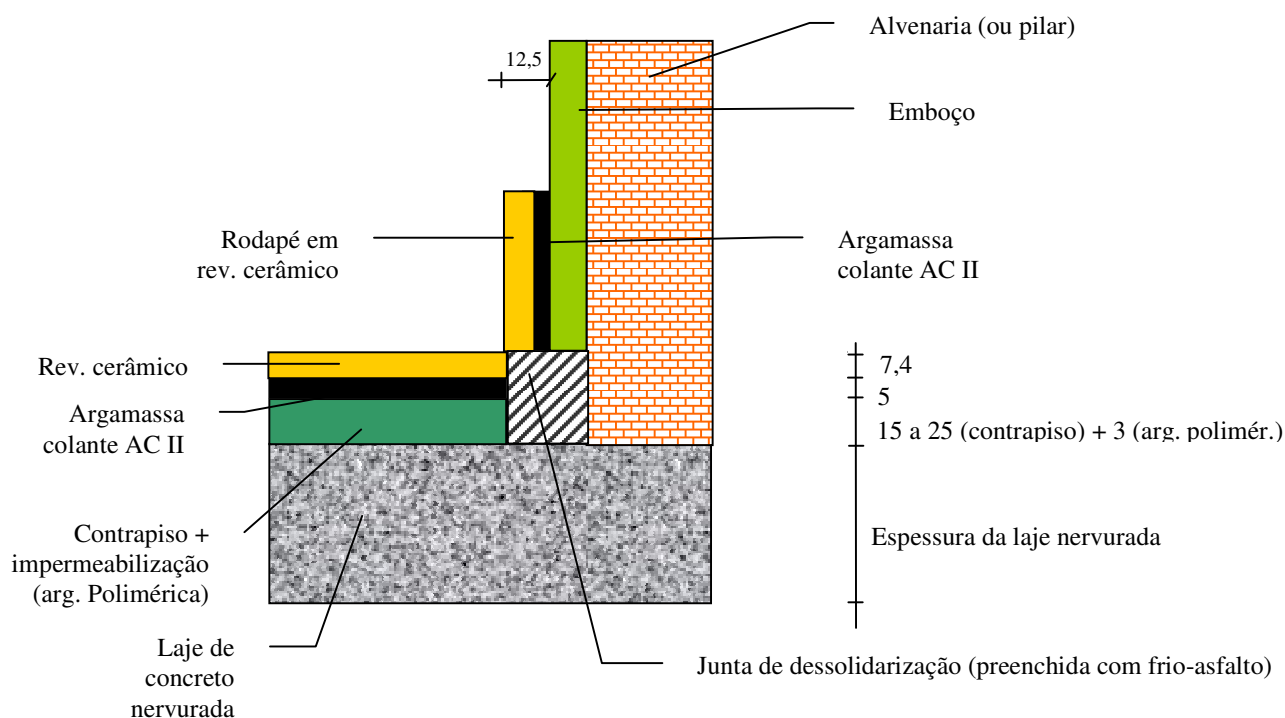


Detalhe da junta de movimentação no piso de revestimento cerâmico
(fora de escala – cotas em mm.)

4. JUNTAS DE DESSOLIDARIZAÇÃO NO PISO CERÂMICO

As juntas de dessolidarização serão utilizadas no perímetro da área revestida e no encontro com pilares, vigas e saliências ou com outros tipos de revestimento.

Após o assentamento da fiada de revestimento cerâmico vizinha a região da junta de dessolidarização o espaço entre esta fiada e a alvenaria (ou estrutura, no caso de pilares) deverá ser preenchido com frio-asfalto. Considerando a espessura do revestimento cerâmico em torno de 7,4 mm, imagina-se que o conjunto final (cerâmica + argamassa colante AC II) terá na ordem de 12,5 mm. Posteriormente, o rodapé será assentado criando vínculos somente com a parede, ou seja, somente apoiado sobre a pequena região da cerâmica de piso vizinha a junta.



Detalhe da junta de dessolidarização no piso cerâmico
(fora de escala – cotas em mm.)

6. JUNTAS DE MOVIMENTAÇÃO NO PISO EM GRANITO

Da mesma forma que no revestimento cerâmico estas juntas serão feitas, de acordo com as dimensões anotadas nos desenhos a seguir, através de cortes no contrapiso com o uso de ferramenta elétrica de corte retirando o miolo com talhadeira, sendo possível também fazer o corte com a argamassa semi-fresca após a execução deste contrapiso.

A largura destas juntas foi dimensionada a partir da identificação da magnitude da movimentação dos panos cerâmicos limitados por elas, bem como pela resiliência do material a ser recomendado para realização do preenchimento da junta (no caso, o mástique a base de poliuretano). Também foi levado em conta o fator forma largura: profundidade do selante (em torno de 1:1). Tomando-se como base as recomendações da NBR 13.753 a utilização destas juntas sempre que a área do piso for igual ou maior que 32 m² ou sempre que uma das dimensões do revestimento for maior que 8 metros.

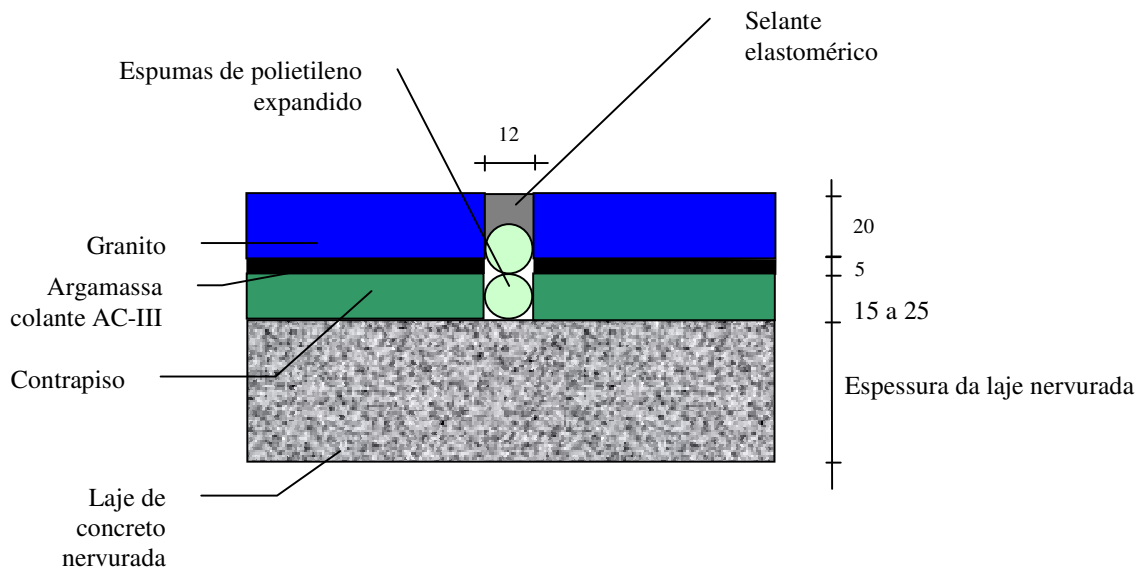
O preenchimento das juntas de movimentação (localização especificada nos projetos anexos) é feito segundo os seguintes procedimentos:

- Preliminarmente, quando do preenchimento da juntas de assentamento da totalidade do piso em granito assentado, vedar as juntas de movimentação com papel, a fim de evitar que entre nelas o material de enchimento que está sendo utilizado;
- O preenchimento das juntas de movimentação deverá ser iniciado pelo menos 7 dias após o término do preenchimento das juntas de assentamento;
- O fundo das juntas deverá ser preenchido com material de enchimento flexível e compressível (recomendamos o Tarucel, espuma de polietileno expandido), permitindo assim uma maior quantidade de movimento deste material, evitando seu engaste no fundo da junta, além de promover a manutenção do fator forma desejado para o selante elastomérico. O diâmetro do Tarucel variará em função da espessura do contrapiso (estando este idealmente compreendido entre 15 e 25mm). Sabendo-se que o Tarucel deve entrar sobre pressão (o diâmetro do Tarucel deve ser da ordem de 20 a 30% maior que a largura da junta) poder-se-á escolher entre os diâmetros comerciais (6, 8, 10, 12, 15, 20, 25, 30, 40 e 50 mm) em função da espessura real do contrapiso. Devido ao fato da espessura do granito (20 mm) ser superior a do revestimento cerâmico (em torno de 7,4 mm) também deverá ser utilizado outro Tarucel na espessura da placa;
- A aplicação do selante, que vedará o sistema, deverá ser precedida da aplicação de fita adesiva nas bordas da junta, para propiciar um bom acabamento. Além disso, os lados das peças que definem as juntas devem estar bem **secos e limpos** para que o selante fique bem aderido à lateral das peças. Recomenda-se ainda, para melhoria da aderência do selante a borda do revestimento em granito, a utilização de primer adequado ao selante escolhido. Para a aplicação o bico do cartucho é cortado num ângulo de 45° e o preenchimento da junta é feito em uma

só camada (do fundo para a superfície da junta). O acabamento superficial é feito com espátula lisa umedecida com detergente neutro. Imediatamente após a aplicação as fitas adesivas colocadas nas bordas da junta (sobre as peças cerâmicas) devem ser removidas. O selante empregado deverá ser à base de poliuretano (ex.: Nitoseal PU-30 da Fosroc, Selante NP-1 da Degusa-Basf, Sikaflex 1A plus da Sika ou similares), e deverão apresentar as seguintes características:

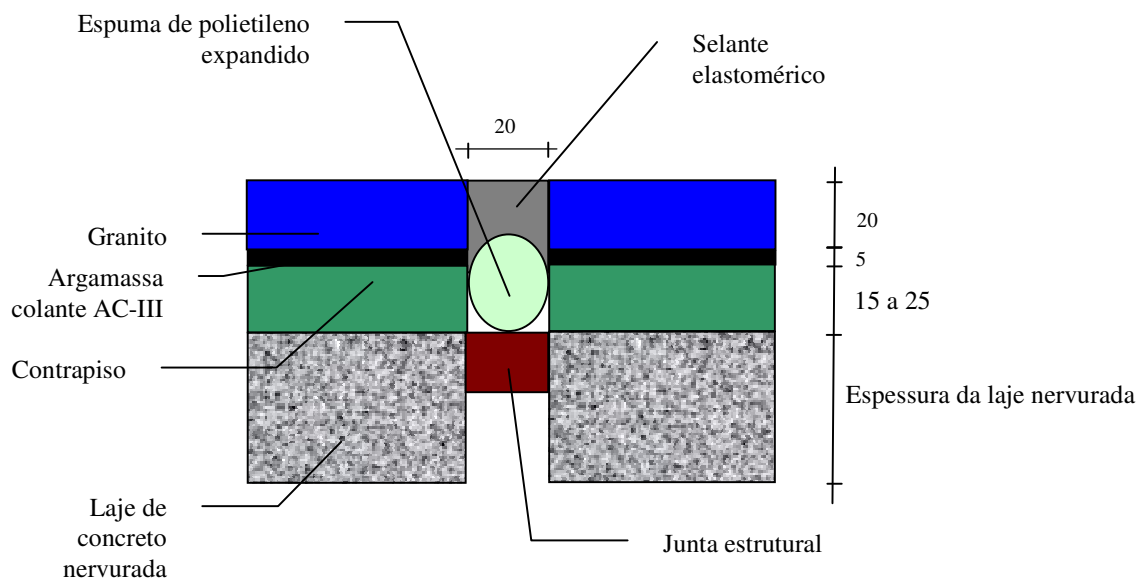
- . *Selante a base de poliuretano alifático*
- . *Liberdade de movimentação da junta mínima de $\pm 25\%$*
- . *Dureza Shore A (segundo ASTM C661) mínima de 25*
- . *Alongamento na ruptura (segundo ASTM D 412) mínimo de 500%*

O detalhe e a geometria da junta podem ser verificados na figura a seguir:



Detalhe da junta de movimentação no piso em granito
(fora de escala – cotas em mm.)

As regiões da laje onde existam juntas estruturais não poderão, em hipótese alguma, serem cobertas pelo revestimento em granito ou rejuntamento, devendo portanto, estas juntas, serem cobertas também com uma junta de movimentação localizada no revestimento final, conforme detalhe abaixo (atenção para o fator forma do selante elastomérico que deve ser mantido: proporção largura / profundidade de 1 :1).

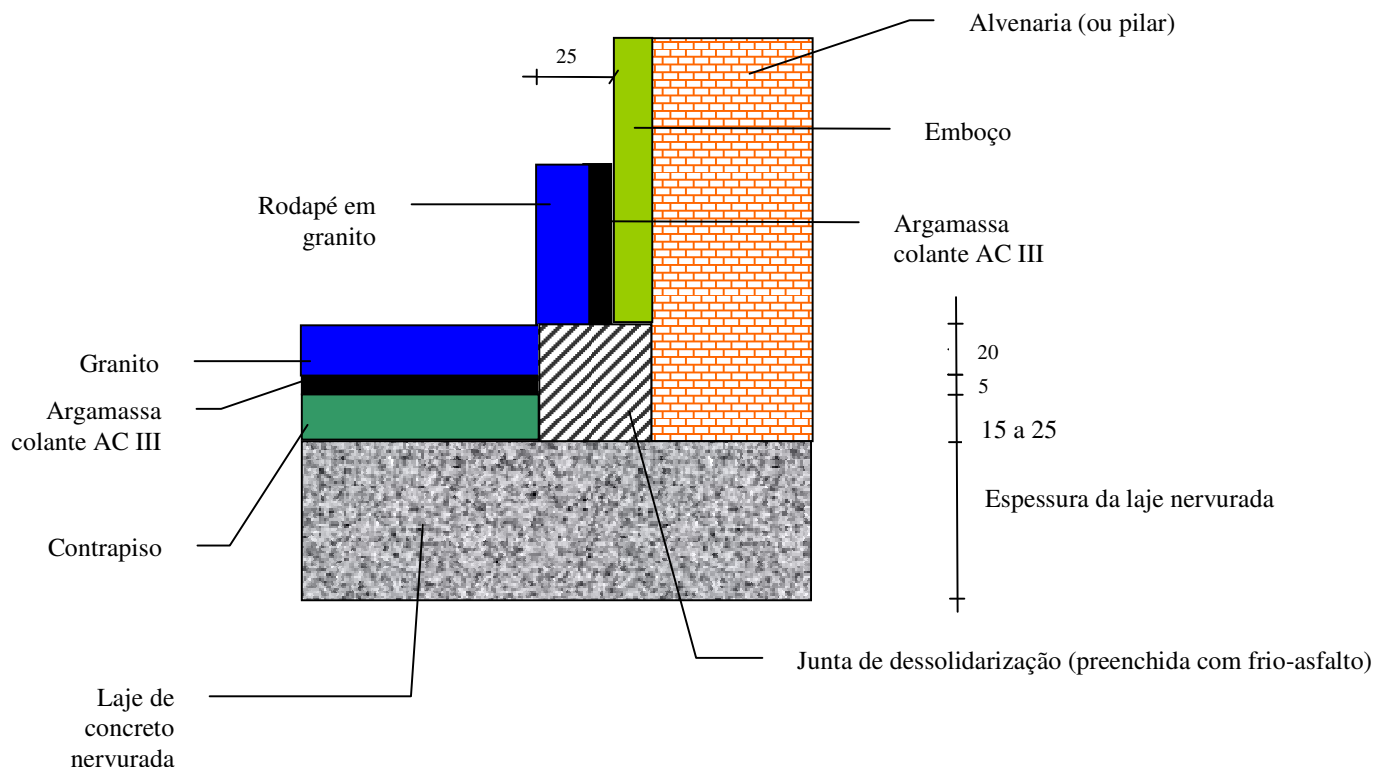


Detalhe da junta de movimentação no piso em granito executada sobre junta estrutural
(fora de escala – cotas em mm.)

7. JUNTAS DE DESSOLIDARIZAÇÃO NO PISO EM GRANITO

Assim como no revestimento cerâmico de piso, as juntas de dessolidarização serão utilizadas no perímetro da área revestida e no encontro com pilares, vigas e saliências ou com outros tipos de revestimento.

Após o assentamento da fiada de revestimento em granito vizinha a região da junta de dessolidarização o espaço entre esta fiada e a alvenaria (ou estrutura, no caso de pilares) deverá ser preenchido com frio-asfalto. Considerando a espessura do revestimento em granito em torno de 20 mm, imagina-se que o conjunto final (granito + argamassa colante AC III) terá na ordem de 25 mm. Posteriormente, o rodapé será assentado criando vínculos somente com a parede, ou seja, somente apoiado sobre a pequena região do granito assentado no piso vizinho a junta.



Detalhe da junta de dessolidarização no piso em granito
(fora de escala – cotas em mm.)

8. ASSENTAMENTO DO PISO VINÍLICO SEMI-FLEXÍVEL

É de fundamental importância que o contrapiso esteja completamente seco e sem a presença de qualquer sujidade antes do início das etapas de preparo de base para recebimento do piso vinílico (em relação à verificação da presença de umidade em superfícies, ver maiores detalhes na página 5 do MANUAL DE INSTALAÇÃO PAVIFLEX no anexo 2).

Caso a superfície do contrapiso apresente ondulações, desníveis ou buracos, recomenda-se a aplicação de uma camada de **argamassa de regularização**, no traço 1:3, cimento/areia lavada fina, com a espessura necessária para corrigir estas irregularidades.

Estando a superfície do contrapiso em suas condições adequadas, será aplicada somente uma camada de **argamassa de preparação** (com espessura máxima de 3 mm) composta de cola PVA, água e cimento (traço especificado nos parágrafos seguintes), e, com a função única de alisar superfícies ásperas.

De acordo com as recomendações do MANUAL DE INSTALAÇÃO PAVIFLEX (constante no anexo 2 – ver maiores detalhes neste anexo) um resumo do preparo da superfície e colocação do piso vinílico semi-flexível é apresentado a seguir:

Preparo de Superfície

O contrapiso (com camada de regularização, caso esta seja necessária) deve ser lixado firmemente com pedra de esmeril (grana nº 60) e toda a poeira varrida e removida com pano úmido limpo ou aspirador de pó.

Caso a superfície esteja muito porosa deve ser aplicado um primer (8 litros de água + 1kg de cola PVA) imediatamente antes da aplicação da **argamassa de preparação**, usando vassoura ou broxa (funcionará como “ponte de aderência”).

A **argamassa de preparação** (4 partes de água, 1 parte de cola PVA, 10 a 15 partes de cimento – traço em volume) será aplicada com desempenadeira lisa em no mínimo duas e no máximo três demãos (obtendo-se espessura final da ordem de 3 mm) até ser obtida superfície lisa e sem imperfeições.

O tempo médio de secagem da última demão da **argamassa de preparação** até a colocação das placas é de 12 horas. Após cada demão da **argamassa de preparação** deve-se proceder o lixamento com lixa de ferro nº 60 e limpeza completa com aspirador de pó.

Colocação do Piso Vinílico Semi-flexível

Marcar uma linha de referência batendo-se uma linha de pedreiro impregnada com giz para que ela demarque no piso uma orientação para colocação das placas. Antes da colagem as placas devem ser dispostas sobre o piso, a partir da referência, para serem identificadas as necessidades de cortes e arremates junto a paredes e pilares (ver imagens explicativas no anexo 2).

A colagem do piso sobre a argamassa de preparação deverá ser feita com utilização de cola a base acrílica ou betuminosa, observando-se a total ausência de umidade da base quando de sua colocação.

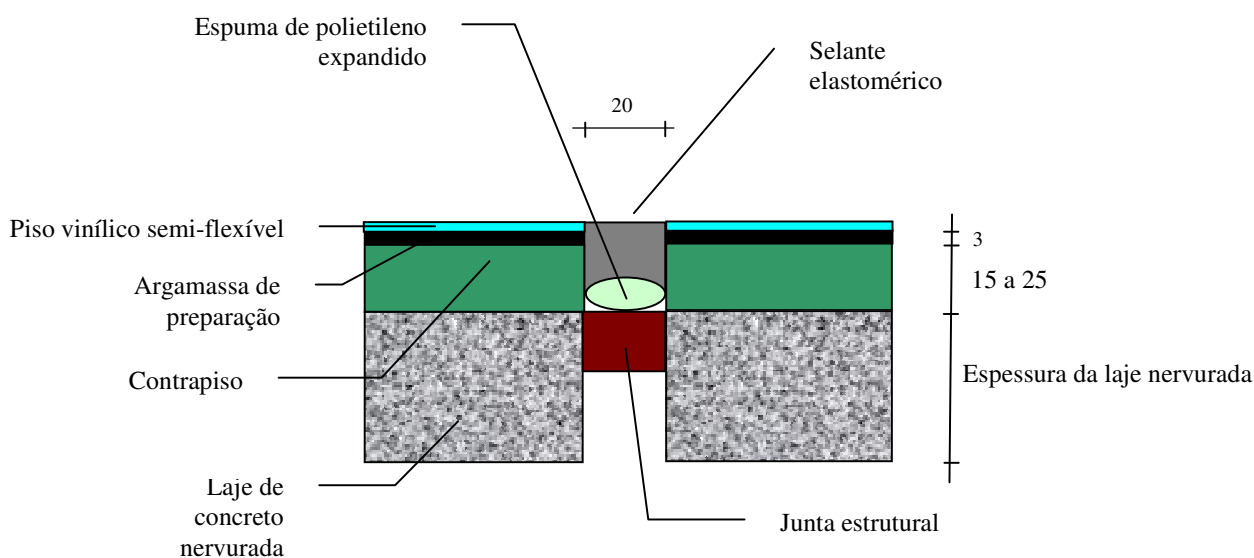
Colas de base acrílica são aplicadas sobre a superfície onde o piso será colocado com utilização de desempenadeira denteada e posteriormente rolo de espuma (para assegurar que não haverá marcas dos dentes da desempenadeira no piso assentado). Após 15 minutos do espalhamento do adesivo é verificado o “ponto” (tack) do mesmo (momento no qual ao ser tocado com a ponta dos dedos verifica-se aderência, porém sem sujar os dedos) e a partir daí se inicia a colocação das placas. O tempo em aberto deste adesivo (tempo o qual ele pode ficar aberto sobre a superfície sem que haja perda de seu poder colante) é de cerca de 40 minutos, sendo que o espalhamento do adesivo não deve ser

realizado em áreas superiores a 10 m². Colas de base betuminosa são aplicadas de maneira similar às de base acrílica, porém apresentam maior tempo em aberto (da ordem de 3 horas).

As placas são percutidas com martelo de borracha e excesso que flui sobre as mesmas é retirado com solvente apropriado (caso necessário, o solvente só deverá ser usado neste momento, sendo aplicado em pequenas quantidades e somente na superfície onde se deseja retirar o excesso da cola que fluiu. Nunca deve ser utilizado solvente para limpeza, devido ao risco de provocar o descolamento das placas. Utilizar na limpeza somente detergente neutro, observando que a primeira limpeza só poderá ser realizada após 10 dias da colocação do piso).

9. JUNTAS DE MOVIMENTAÇÃO NO PISO VINÍLICO SEMI-FLEXÍVEL

Assim como já comentado no piso em granito, as regiões da laje onde existam juntas estruturais não poderão, em hipótese alguma, serem cobertas pelo piso vinílico semi-flexível, devendo, portanto, estas juntas serem cobertas por uma junta de movimentação localizada no revestimento final, conforme detalhe abaixo (atenção para o fator forma do selante elastomérico que deve ser mantido: proporção largura / profundidade de 1 :1).



Detalhe da junta de movimentação no piso vinílico semi-flexível executada sobre junta estrutural
(fora de escala – cotas em mm.)

Da mesma forma que no revestimento em granito, a aplicação do selante, que vedará o sistema, deverá ser precedida da aplicação de fita adesiva nas bordas da junta, para propiciar um bom acabamento. Além disso, as laterais que definem as juntas devem estar bem **secas e limpas** para que o selante fique bem aderido às mesmas. Recomenda-se ainda, para melhoria da aderência do selante às laterais, a utilização de primer adequado ao selante escolhido. Para a aplicação o bico do cartucho é cortado num ângulo de 45° e o preenchimento da junta é feito em uma só camada (do fundo para a superfície da junta). O acabamento superficial é feito com espátula lisa umedecida com detergente neutro. Imediatamente após a aplicação as fitas adesivas colocadas nas bordas da junta (sobre as placas do piso vinílico semi-flexível) devem ser removidas. O selante empregado deverá ser à base de poliuretano (ex.: Nitoseal PU-30 da Fosroc, Selante NP-1 da Degusa-Basf, Sikaflex 1A plus da Sika ou similares), e deverão apresentar as seguintes características:

- . *Selante a base de poliuretano alifático*
- . *Liberdade de movimentação da junta mínima de $\pm 25\%$*
- . *Dureza Shore A (segundo ASTM C661) mínima de 25*
- . *Alongamento na ruptura (segundo ASTM D 412) mínimo de 500%*

10. PROTEÇÃO DOS PISOS ATÉ A ENTREGA DA OBRA

Todos os pisos anteriormente citados (cerâmico, granito e vinílico semi-flexível) deverão ser protegidos com lona plástica, plástico bolha ou filme técnico até a entrega da obra.

Firmo a presente consultoria, entregue em Belo Horizonte na data de ____ de novembro de 2006.

Professor Antônio Neves de Carvalho Júnior
Chefe do Departamento de Engenharia de Materiais e Construção – EEUFMG

**ANEXO 1: PRINCIPAIS
INFORMAÇÕES A RESPEITO DO
G-FIX
(PARA UTILIZAÇÃO COMO
DISPOSITIVO DE FIXAÇÃO
AUXILIAR NO ASSENTAMENTO DAS
PLACAS DE GRANITO NA FACHADA)**

ANEXO 2: MANUAL DE INSTALAÇÃO PAVIFLEX